NCML
Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: Aportes de la Neutrosofía en las Ciencias: Contexto Latinoamericano}, Vol. 24, 2022
University of New Mexico



Sistema de recomendaciones para el manejo ortodóntico de paciente con apicoformación incompleta
System of recommendations for the orthodontic management of patients with incomplete apicoformation

Christian David Zapata Hidalgo[1], Juan Francisco Ruiz Quiroz[2] and Rhonny Rigoberto Rosero Rosero[3]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ibarra, Ecuador. E-mail: ui.christianzapata@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ibarra, Ecuador. E-mail: ui.juanruiz@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ibarra, Ecuador. E-mail: oi.rhonnyrrr25@uniandes.edu.ec

Resumen. La rizólisis es el desgaste patológico de la raíz dental a causa de un agente traumático, en este caso el movimiento ortodóntico, es uno de los efectos secundarios más comunes que el ortodoncista teme que suceda dentro de sus tratamientos, siendo los principales factores el tipo, la calidad y la dirección de fuerza aplicada a un diente en desarrollo. La ortodoncia en pacientes en dentición mixta es una preocupación del ortodoncista en saber si lo debe realizar o no, tomando en cuenta los ápices abiertos y la inmadurez en su desarrollo, siendo el objetivo de este tratamiento eliminar un trauma oclusal o simplemente un problema estético. A pesar de que se ha comprobado que los tratamientos a esta edad son más eficaces en ciertas situaciones bien diagnosticadas. Se ha demostrado que las cargas leves y movimientos constantes puedes controlar los efectos secundarios de los tratamientos. La presente investigación tiene como objetivo desarrollar un sistema de recomendaciones para el manejo ortodóntico de paciente con apicoformación incompleta.

Palabras Claves: Sistema de recomendaciones, números neutrosóficos, ortodoncista; apicoformación incompleta.

Abstract. Rhizolysis is the pathological wear of the dental root due to a traumatic agent, in this case orthodontic movement, it is one of the most common side effects that the orthodontist fears will happen within their treatments, the main factors being type, quality, and direction of force applied to a developing tooth. Orthodontics in patients with mixed dentition is a concern of the orthodontist in knowing whether to perform it or not, taking into account the open apices and immaturity in its development, the objective of this treatment being to eliminate occlusal trauma or simply an aesthetic problem. Despite the fact that it has been proven that treatments at this age are more effective in certain well-diagnosed situations. It has been shown that light loads and constant movements can control the side effects of treatments. The objective of this research is to develop a system of recommendations for orthodontic management of patients with incomplete apical formation.

Keywords: Recommendation system, neutrosophic numbers, orthodontist; incomplete apical formation.

1 Introducción

En los últimos años se ha observado un incremento en los tratamientos de ortodoncia en niños, ya que el tratamiento en etapas tempranas es recomendable para mitigar futuros tratamientos incómodos para el paciente, como lo son menor necesidad de extracción, tratamientos con aparatología fija más acotados con mejores resultados y más estables a largo plazo [1]. Un tratamiento en dentición mixta empieza desde los siete y diez años de edad, con el objetivo de ayudar al paciente a corregir y planificar problemas oclusales y funcionales, sin embargo, un bajo porcentaje de casos no son correctamente diagnosticados, y derivan a los efectos no deseados [2].

Los efectos no deseados en dichos movimientos, suelen mostrarse principalmente en el hueso alveolar, ligamento periodontal y zona radicular. Esto ocurre por el daño que se muestra a la compresión del ligamento periodontal asociado a la fuerza ortodóntica aplicada que incentiva al movimiento y afecta la circulación capilar. Este efecto se denomina hialinización de la zona y es el inicio del proceso, provocando socavaciones a nivel del cemento, siendo posteriormente ocupadas por fibras periodontales cuyo objetivo es iniciar la reparación del tejido.

Estos efectos se observan entre las primeras 3 a 5 semanas, con la acumulación de células gigantes mononu-

cleares, que según su avance aparecen los osteoclastos. Las células gigantes multinucleadas intervienen removiendo el tejido hialinizado, las células similares a macrófagos remueven el tejido necrótico y reabsorben algunas zonas del cemento radicular, las células similares a fibroblastos descomponen el tejido cementoide. Si no se remueve el tejido necrótico persiste la acción celular clástica, pero si se elimina la zona de hialinización se presenta un proceso reparativo similar a la cementogénesis [2].

También se dice que el movimiento de la aparatología fija produce una disrupción en la vaina epitelial de Hertwig al momento de realizar movimientos en la corona ya formada del diente en relación con tejidos blandos adyacentes, causando deflexión e impidiendo su correcto desarrollo, lo que puede alterar la calcificación del ápice, ocasionando una longitud corta, por el cierre apical temprano.

Existen estudios que aseveran que el proceso se controla al momento de quitar el agente que ocasiona la fuerza, y su regeneración inicia de 2 semanas después de retirado el estímulo. Otros estudios indican que la incidencia de causar reabsorción radicular o alteraciones en tratamientos con ápices abiertos es mínimo o nulo, viéndose afectados únicamente si las fuerzas aplicadas son excesivas, pudiendo ocasionar atrofia radicular. Cuando las raíces son sometidas a una apicoformación la probabilidad de reabsorciones es menor, produciendo mayor resistencia a este efecto por una reacción de protección biológica por parte de la pulpa dental durante el proceso de formación de la raíz.

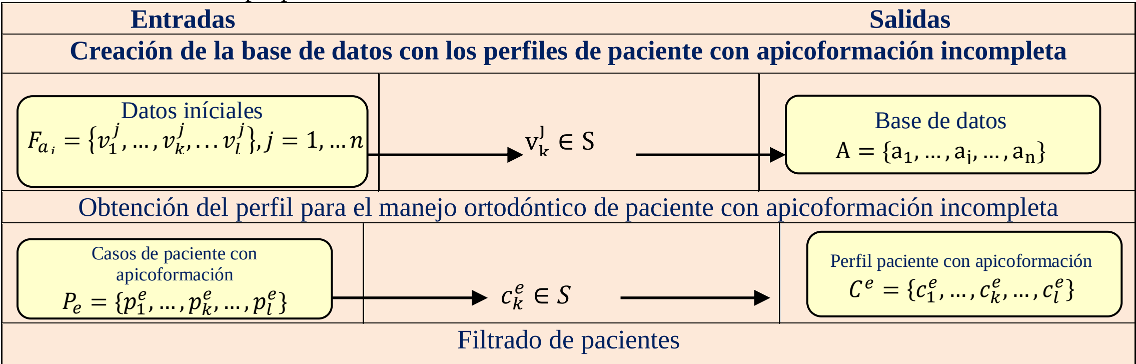
Así también, otra hipótesis existente dice que los dientes con apicoformación incompleta pueden desplazarse con mayor facilidad desarrollando contornos y formas normales, y a su vez este movimiento aplicado puede inducir la formación e incluso la aceleración del desarrollo de la misma al ser empleadas fuerzas controladas [3], [4]. Un estudio en 26 niños con dentición mixta y apiñamiento anterior, con una mecánica de 4x2, en algunos casos los caninos se encontraban con notable inclinación hacia la línea media. Observando que únicamente en esos casos hubo una reabsorción de laterales debido al desvío hacia la línea media de los caninos, a diferencia de los otros casos en los que no se presentó dicha mal desviación y por lo tanto hubo ausencia de reabsorción [5].

La ausencia de reabsorción al comparar la longitud radicular en niños entre 11 y 12 años con tratamiento de Ortodoncia en dientes que no había completado su apicoformación, así como el notable crecimiento adecuado de la raíz, incluso sugiriendo un aumento en la longitud radicular [2]. Avellaneda et al., reportaron en su estudio al valorar radiográficamente la longitud radicular de premolares previo al tratamiento de Ortodoncia en comparación con la longitud radicular al finalizarlo, la existencia de cambios en el aumento de la longitud únicamente de los segundos premolares, sin embargo, sugieren este hallazgo a la posibilidad de que son incluidos tiempo después de iniciada la Ortodoncia, viéndose menos afectados por el tratamiento.

2 Materiales y métodos

Los Sistemas de recomendaciones son técnicas de filtrado de información que tienen por objetivo facilitar o asistir al usuario en la toma de una decisión [6]. Estos sistemas basan su funcionamiento en la selección y clasificación de información de acuerdo con los requerimientos del usuario [7, 8].

La presente investigación utilizó un enfoque basado en conocimiento. Los modelos de recomendación basados en conocimiento realizan sugerencias haciendo inferencias sobre las necesidades del usuario y sus preferencias [9-11]. El sistema de recomendaciones que se propone en esta investigación tiene como objetico recomendar el manejo ortodóntico de paciente con apicoformación incompleta. Consta de cuatro procesos principales: creación de la base de perfiles de la persona, obtención de los perfiles de la persona, filtrado y generación de las recomendaciones a partir del perfil de semejanza. La Figura 1 muestra un esquema con el funcionamiento del sistema de recomendaciones propuesto.



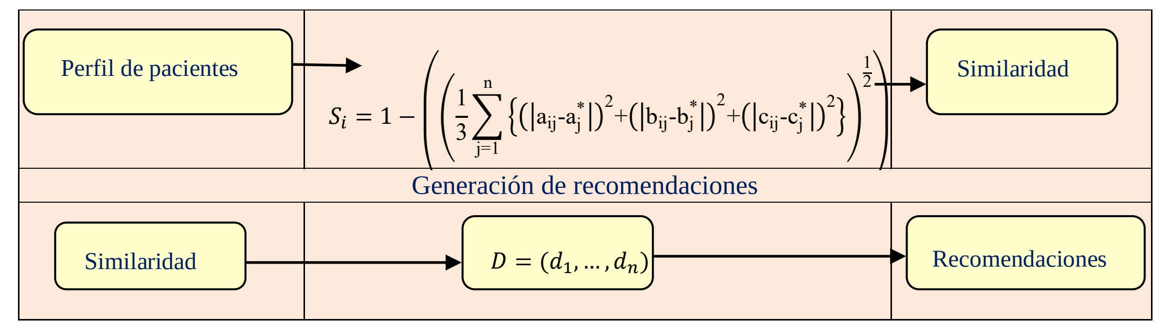


Figura 1: Esquema general del funcionamiento del sistema de recomendaciones para el manejo ortodóntico de paciente con apicoformación incompleta.

El sistema de recomendación propuesto se basa en conocimiento. Permitiendo representar términos lingüísticos y la indeterminación mediante números SVN [12], [13]. Utiliza como base de inferencia la propuesta de Cordón [14, 15], [16-18]. A continuación, se presenta el flujo de trabajo para las diferentes actividades:

Actividad 1. Creación de la base de datos con los perfiles de manejo ortodóntico de paciente con apicoformación incompleta:

Cada una de los casos a_i es descrito mediante el grupo de condiciones, determinándose el perfil para el manejo ortodóntico de paciente con apicoformación incompleta tal como muestra la expresión 1.

$$C = \{c_1, \ldots, c_k, \ldots, c_l\} \quad (1)$$

Los perfiles pueden ser obtenidos de forma directa a partir de los algoritmos computacionales utilizados para la captura de datos de los menores:

$$F_{a_j} = \{v_1^j, \ldots, v_k^j, \ldots v_l^j\}, j = 1, \ldots n \quad (2)$$

Las valoraciones de las características de los pacientes, a_j, serán expresadas utilizando la escala lingüística S, $v_k^j \in S$ donde $S = \{s_1, \ldots, s_g\}$ es el conjunto de términos lingüísticos definidos para evaluar la característica c_k utilizando los números SVN [19-21]. Los términos lingüísticos a emplear deben ser definidos [22-24]. Cada alternativa descrita conforma el conjunto paciente con apicoformación incompleta que se nutre el sistema de recomendaciones tal como muestra la expresión 3.

$$A = \{a_1, \ldots, a_j, \ldots, a_n\} \quad (3)$$

Cada perfil generado por el sistema de recomendación es almacenado en una base de datos [6, 25, 26]. Los datos constituyen la base de la inferencia posterior para el sistema de recomendaciones.

Actividad 2. Obtención del perfil de paciente con apicoformación incompleta:

En esta actividad se determina la información de los *i* paciente con apicoformación incompleta sobre las preferencias de estos almacenándose en un perfil de modo que [27], [28]:

$$P_e = \{p_1^e, \ldots, p_k^e, \ldots, p_l^e\} \quad (4)$$

El perfil estará integrado por un conjunto de atributos que caracterizan el manejo ortodóntico de paciente con apicoformación incompleta:

$$C^e = \{c_1^e, \ldots, c_k^e, \ldots, c_l^e\} \quad (5)$$

Donde $c_k^e \in S$

Este puede ser obtenido mediante el llamado enfoque conversacional y mediante ejemplos los cuales pueden ser adaptados [29], [30], [31], [32-42-43].

Actividad 3. Filtrado de los pacientes

En esta actividad se filtran los casos de acuerdo al perfil almacenado para encontrar cuáles son las más críticas según las características presentes [33], [34-39-40-41].

Con este propósito es calculada la similitud entre el perfil de los paciente con apicoformación incompleta, P_e y cada perfil disponible a_j registrado en la base de datos y que ha sido confirmado como basa se análisis. Para el cálculo de la similitud total se emplea la siguiente expresión:

$$S_i = 1 - \left(\left(\frac{1}{3} \sum_{j=1}^{n} \left\{ \left(\left| a_{ij} - a_j^* \right| \right)^2 + \left(\left| b_{ij} - b_j^* \right| \right)^2 + \left(\left| c_{ij} - c_j^* \right| \right)^2 \right\} \right)^{\frac{1}{2}} \right) \quad (6)$$

La función S calcula la similitud entre los valores de los atributos del perfil de paciente con apicoformación y los almacenados como casos de análisis, a_j [35-37] .

Actividad 4. Generación de recomendaciones

Una vez calculada la similitud entre el perfil de los paciente con apicoformación incompleta y los almacenados en la base de datos, cada uno de los perfiles se ordena de acuerdo a la similitud obtenida representado por el siguiente vector de similitud.

$$D = (d_1, \dots, d_n) \quad (7)$$

La recomendación identificará qué paciente con apicoformación incompleta actualmente, tiene mayor grado pertenencia, según el grado de similaridad con casos almacenados como casos de análisis.

3 Resultados y discusión

La presente sección describe los resultados de la implementación del sistema de recomendaciones para el manejo ortodóntico de paciente con apicoformación incompleta. El sistema permite la obtención de un conjunto de datos que facilitando el trabajo para la recomendación sistema de recomendaciones del manejo ortodóntico.

Para la aplicación de la propuesta se parte del conjunto de datos almacenados en la base de datos el manejo ortodóntico de paciente con apicoformación incompleta. A continuación se presenta un ejemplo demostrativo a partir del cual se parte de la base de datos que posee:

$$A = \{a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_{6,} a_7 a_8, a_9, a_{10}, a_{11}, a_{12}\}$$

Descrito por el conjunto de atributos

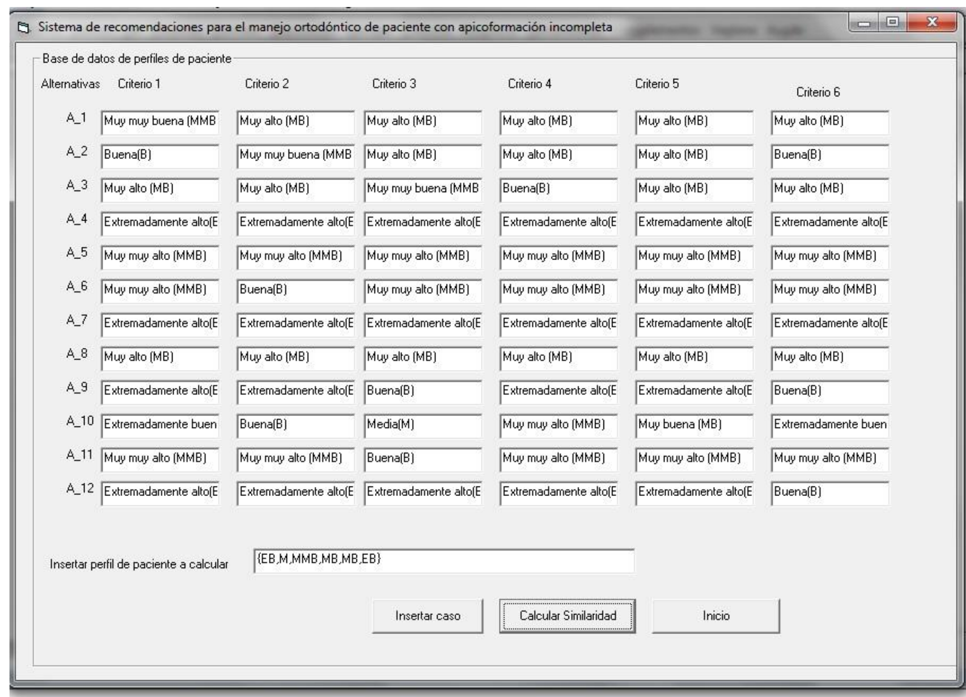
$$C = \{c_1, c_2, c_3, c_{4,} c_{5,} c_{6,}\}$$

Los atributos se valorarán en la siguiente escala lingüística (Tabla 1). Estas valoraciones serán almacenadas para nutrir la base de datos.

Tabla 1: Términos lingüísticos empleados [38].

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente Alto (EA)	(1,0,0)
Muy muy alto (MMA)	(0.9, 0.1, 0.1)
Muy alto (MA)	(0.8,0,15,0.20)
Alto (A)	(0.70,0.25,0.30)
Medianamente Alto (MDA)	(0.60,0.35,0.40)
Media(M)	(0.50,0.50,0.50)
Medianamente baja (MDB)	(0.40,0.65,0.60)
Baja (MA)	(0.30,0.75,0.70)
Muy baja (MB)	(0.20,0.85,0.80)
Muy muy baja (MMB)	(0.10,0.90,0.90)
Extremadamente baja (EB)	(0,1,1)

La figura 2 muestra una vista con los datos utilizado en este ejemplo.



Alternativas	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	Criterio 4	Criterio 5	Criterio 6
A_1	Muy muy buena (MMB	Muy alto (MB)	Muy alto (MB)	Muy alto (MB)	Muy alto (MB)	Muy alto (MB)
A_2	Buena(B)	Muy muy buena (MMB	Muy alto (MB)	Muy alto (MB)	Muy alto (MB)	Buena(B)
A_3	Muy alto (MB)	Muy alto (MB)	Muy muy buena (MMB	Buena(B)	Muy alto (MB)	Muy alto (MB)
A_4	Extremadamente alto(E	Extremadamente alto(E	Extremadamente alto(E	Extremadamente alto(E	Extremadamente alto(E	Extremadamente alto(E
A_5	Muy muy alto (MMB)	Muy muy alto (MMB)	Muy muy alto (MMB)	Muy muy alto (MMB)	Muy muy alto (MMB)	Muy muy alto (MMB)
A_6	Muy muy alto (MMB)	Buena(B)	Muy muy alto (MMB)	Muy muy alto (MMB)	Muy muy alto (MMB)	Muy muy alto (MMB)
A_7	Extremadamente alto(E	Extremadamente alto(E	Extremadamente alto(E	Extremadamente alto(E	Extremadamente alto(E	Extremadamente alto(E
A_8	Muy alto (MB)	Muy alto (MB)	Muy alto (MB)	Muy alto (MB)	Muy alto (MB)	Muy alto (MB)
A_9	Extremadamente alto(E	Extremadamente alto(E	Buena(B)	Extremadamente alto(E	Extremadamente alto(E	Buena(B)
A_10	Extremadamente buen	Buena(B)	Media(M)	Muy muy alto (MMB)	Muy buena (MB)	Extremadamente buen
A_11	Muy muy alto (MMB)	Muy muy alto (MMB)	Buena(B)	Muy muy alto (MMB)	Muy muy alto (MMB)	Muy muy alto (MMB)
A_12	Extremadamente alto(E	Extremadamente alto(E	Extremadamente alto(E	Extremadamente alto(E	Extremadamente alto(E	Buena(B)

Figura 2: Base de datos de perfiles de paciente.

Si una persona u_e, desea recibir las recomendaciones del sistema deberá proveer información al mismo expresando el perfil del paciente. En este caso:

$$P_e = \{\mathrm{EB}, \mathrm{M}, \mathrm{MMB}, \mathrm{MB}, \mathrm{MB}, \mathrm{EB}\}$$

El siguiente paso en nuestro ejemplo es el cálculo de la similitud entre el perfil del paciente objeto de recomendación y los perfiles almacenados en la base de datos.

Tabla 2: Similitud entre los perfiles almacenados y el perfil ortodóntico de paciente con apicoformación incompleta.

a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8	a_9	a_{10}	a_{11}	a_{12}
0.33	0.33	0.33	0.16	0.16	0.16	0.16	0.33	0.10	1	0.10	0.10

En la fase de recomendación se recomendarán aquellos perfiles que más se acerquen al perfil del paciente. Un ordenamiento de los perfiles basado en esta comparación sería el siguiente.

$$\{a_{10,}a_1, a_2, a_3, a_4, a_{5,}a_6, a_7\}$$

En caso de que el sistema recomendará los cuatro perfiles más cercanos, estas serían las recomendaciones:

$$\{a_{10,}a_1, a_2, a_3\}$$

La aplicación de las recomendaciones provee una vecindad lo más cercano al perfil comparativo para el ejemplo en cuestión la solución es:

$$a_{10}$$

Con la implementación de este sistema de recomendaciones es posible el manejo ortodóntico de paciente con apicoformación incompleta recomendando acciones que más se asemejen al caso objeto de estudio que representa un caso, en que se generó el manejo ortodóntico de paciente con apicoformación incompleta de forma satisfactoria.

Discusión

La inseguridad de hacer tratamientos en pacientes en desarrollo o con dentición mixta, teniendo como principal característica ápices abiertos en proceso de formación radicular, la incidencia de efectos secundarios en el manejo ortodóntico de estos pacientes depende de algunos factores, principalmente la magnitud de fuerza y el vector de movimiento. Los estudios han demostrado que este efecto adverso se lo puede controlar disminuyendo su aparición, tomando como prioridad las necesidades fisiológicas y estéticas de nuestro paciente para aplicar el tratamiento.

Por las diferentes características que hoy por hoy nos ofrecen los materiales ortodónticos, se facilita el control de fuerza mediante la utilización de arcos altamente flexibles, mecánicas bajas en fricción y tratamiento en menor tiempo. Entre los materiales flexibles tenemos los arcos termoactivados, cuya principal característica es la implementación de *Cu* en su composición haciéndolo más elástico y flexible al momento de su utilización, además, por su propiedad térmica nos facilita desactivar el arco antes de su colocación mediante agentes fríos que con la temperatura de la cavidad bucal iniciara el trabajo de una manera leve y progresiva, llegando su activación total a los 35°C.

Al analizar radiográficamente al paciente mediante una comparación inicio-final, se visualiza el mantenimiento de la longitud de las raíces de las piezas tratadas, sin presencia de reabsorciones radiculares ni de tejido adyacentes.

El objetivo de esta presentación es mostrar la posibilidad del manejo de los pacientes en proceso de desarrollo con ápices abiertos, mediante el control de fuerzas y tiempo, entendiendo las características celulares y biológicas que tenemos en este estadio de desarrollo, sin causar ningún tipo de rizólisis a pesar del movimiento.

Conclusión

A partir del desarrollo del sistema de recomendaciones para el manejo ortodóntico de paciente con apicoformación incompleta fue posible recomendar en correspondencia con el caso de análisis comparado con los caso de estudio almacenado obteniéndose una coincidencia de un 1 caso probable que representa un caso en que se generó el manejo ortodóntico de paciente con apicoformación incompleta de forma satisfactoria.

Se puede concluir además que la falta de conocimiento sobre la apicoformación y la biomecánica ha llevado a limitar el trabajo del ortodoncista en pacientes con dentición mixta, cuando sabemos que, por la proliferación de células formadoras de tejidos, la incidencia de rizólisis disminuye, tomando en cuenta el grado y la dirección de fuerza.

La decisión de iniciar el tratamiento ortodóntico en pacientes con dentición mixta depende del motivo de consulta, la urgencia y el diagnóstico clínico y radiográfico del especialista, siendo este nuestro objetivo a llegar como un preámbulo a un tratamiento funcional en caso de ser requerido.

Referencias

[1] P. Sandoval, and B. Bizcar, "Beneficios de la implementación de ortodoncia interceptiva en la clínica infantil," *International journal of odontostomatology,* vol. 7, no. 2, pp. 253-265, 2013.

[2] M. J. W. Gómez, and A. L. D. Jiménez, "Reabsorición radicular en incisivos maxilares asociada al tratamiento ortodóntico convencional, de autoligado y con sistemas de alineadores: revisión de literatura," *iDental,* vol. 11, no. 2, pp. 28-38, 2020.

[3] A. C. Arenas Sierra, A. Díaz Herrán, and F. Lince Vides, "Cambios en la longitud radicular de dientes inmaduros durante el tratamiento de ortodoncia," 2015.

[4] T. S. Alzamora, "Factores de riesgo que predisponen a la reabsorción radicular durante el tratamiento ortodóncico," *Revista española de ortodoncia,* vol. 30, no. 4, pp. 351-363, 2000.

[5] L. Doussoulin, C. Galleguillos, and C. Gálvez, "Número y disposición de los forámenes apicales en la superficie radicular de primeros premolares superiores," *International journal of odontostomatology,* vol. 10, no. 3, pp. 419-424, 2016.

[6] B. B. Fonseca, O. M. Cornelio, and I. P. Pupo, "Sistema de recomendaciones sobre la evaluación de proyectos de desarrollo de software," *Revista Cubana de Informática Médica,* vol. 13, no. 2, 2021.

[7] B. B. Fonseca, and O. M. Cornelio, "Sistemas de recomendación para la Gestión de Proyectos. Análisis Bibliométrico," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 15, no. 5, pp. 70-84, 2022.

[8] B. B. Fonseca, and O. M. Cornelio, "Sistemas de recomendación para la toma de decisiones. Estado del arte," *UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria. ISSN 2602-8166,* vol. 6, no. 1, pp. 149-164, 2022.

[9] V. V. Falcón, B. S. Martínez, J. E. Ricardo, and M. Y. L. Vázquez, "Análisis del Ranking 2021 de universidades ecuatorianas del Times Higher Education con el Método Topsis," *Revista Conrado,* vol. 17, no. S3, pp. 70-78, 2021.

[10] J. Ricardo, A. Fernández, and M. Vázquez, "Compensatory Fuzzy Logic with Single Valued Neutrosophic Numbers in the Analysis of University Strategic Management," *International Journal of Neutrosophic Science,* pp. 151-159, 2022.

[11] M. L. Vázquez, J. Estupiñan, and F. Smarandache, "Neutrosofía en Latinoamérica, avances y perspectivas," *Revista Asociación Latinoamericana de Ciencias Neutrosóficas. ISSN 2574-1101,* vol. 14, pp. 01-08, 2020.

[12] R. G. Ortega, M. Rodríguez, M. L. Vázquez, and J. E. Ricardo, “Pestel analysis based on neutrosophic cognitive maps and neutrosophic numbers for the sinos river basin management,” *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 26, no. 1, pp. 16, 2019.
[13] F. Smarandache, J. E. Ricardo, E. G. Caballero, M. Y. L. Vasquez, and N. B. Hernández, “Delphi method for evaluating scientific research proposals in a neutrosophic environment,” *Neutrosophic Sets and Systems*, pp. 204, 2020.
[14] L. G. P. Cordón, “Modelos de recomendación con falta de información. Aplicaciones al sector turístico,” Universidad de Jaén, 2008.
[15] M. R. M. Arroyave, A. F. Estrada, and R. C. González, “Modelo de recomendación para la orientación vocacional basado en la computación con palabras [Recommendation models for vocational orientation based on computing with words],” *International Journal of Innovation and Applied Studies,* vol. 15, no. 1, pp. 80, 2016.
[16] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, “Impacto de la investigación jurídica a los problemas sociales postpandemia en Ecuador,” *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 542-551., 2022.
[17] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, “Investigación científica: perspectiva desde la neutrosofía y productividad,” *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 640-649., 2022.
[18] E. G. Caballero, M. Leyva, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "NeutroGroups Generated by Uninorms: A Theoretical Approach," *Theory and Applications of NeutroAlgebras as Generalizations of Classical Algebras*, pp. 155-179: IGI Global, 2022.
[19] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, A. J. P. Palacios, and Y. E. A. Ojeda, “Inteligencia artificial y propiedad intelectual,” *Universidad y Sociedad,* vol. 13, no. S3, pp. 362-368, 2021.
[20] I. A. González, A. J. R. Fernández, and J. E. Ricardo, “Violación del derecho a la salud: caso Albán Cornejo Vs Ecuador,” *Universidad Y Sociedad,* vol. 13, no. S2, pp. 60-65, 2021.
[21] G. Á. Gómez, J. V. Moya, J. E. Ricardo, and C. V. Sánchez, “La formación continua de los docentes de la educación superior como sustento del modelo pedagógico,” *Revista Conrado,* vol. 17, no. S1, pp. 431-439, 2021.
[22] S. D. Álvarez Gómez, A. J. Romero Fernández, J. Estupiñán Ricardo, and D. V. Ponce Ruiz, “Selección del docente tutor basado en la calidad de la docencia en metodología de la investigación,” *Conrado,* vol. 17, no. 80, pp. 88-94, 2021.
[23] J. E. Ricardo, V. M. V. Rosado, J. P. Fernández, and S. M. Martínez, “Importancia de la investigación jurídica para la formación de los profesionales del Derecho en Ecuador,” *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2020.
[24] J. E. Ricardo, J. J. D. Menéndez, and R. L. M. Manzano, “Integración universitaria, reto actual en el siglo XXI,” *Revista Conrado,* vol. 16, no. S 1, pp. 51-58, 2020.
[25] C. Marta Rubido, and O. M. Cornelio, “Práctica de Microbiología y Parasitología Médica integrado al Sistema de Laboratorios a Distancia en la carrera de Medicina,” *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río,* vol. 20, no. 2, pp. 174-181, 2016.
[26] O. Mar, and B. Bron, “Procedimiento para determinar el índice de control organizacional utilizando Mapa Cognitivo Difuso,” *Serie Científica*, pp. 79-90.
[27] V. Espín Martín, “Sistemas de recomendación semánticos para la compartición de conocimiento y la explotación de tesauros: Un enfoque práctico en el ámbito de los sistemas nutricionales,” 2016.
[28] J. E. Ricardo, N. B. Hernández, R. J. T. Vargas, A. V. T. Suntaxi, and F. N. O. Castro, “La perspectiva ambiental en el desarrollo local,” *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2017.
[29] L. Pérez, “Modelo de recomendación con falta de información. Aplicaciones al sector turístico,” Tesis doctoral. Universidad de Jaén, 2008.
[30] M. Leyva-Vázquez, M. A. Quiroz-Martínez, Y. Portilla-Castell, J. R. Hechavarría-Hernández, and E. González-Caballero, “A New Model for the Selection of Information Technology Project in a Neutrosophic Environment,” *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 32, no. 1, pp. 22, 2020.
[31] B. B. Fonseca, and O. Mar, “Implementación de operador OWA en un sistema computacional para la evaluación del desempeño,” *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 2021.
[32] N. Batista Hernández, and J. Estupiñán Ricardo, “Gestion empresarial y posmodernidad: Infinite Study,” 2018.
[33] K. Pérez-Teruel, M. Leyva-Vázquez, and V. Estrada-Sentí, “Mental Models Consensus Process Using Fuzzy Cognitive Maps and Computing with Words,” *Ingenieria y Universidad,* vol. 19, no. 1, pp. 7-22, 2015.
[34] F. Smarandache, and M. Leyva-Vázquez, *Fundamentos de la lógica y los conjuntos neutrosóficos y su papel en la inteligencia artificial*: Infinite Study, 2018.
[35] B. B. Fonseca, O. M. Cornelio, and F. R. R. Marzo, “Tratamiento de la incertidumbre en la evaluación del desempeño de los Recursos Humanos de un proyecto basado en conjuntos borrosos,” *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 13, no. 6, pp. 84-93, 2020.

[36] M. Cornelio, "Estación de trabajo para la práctica de Microbiología y Parasitología Médica en la carrera de medicina integrado al sistema de laboratorios a distancia," *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río,* vol. 20, no. 2, pp. 174-181, 2016.

[37] N. Caedentey Moreno, and O. Mar-Cornelio, "Monitoreo energético en los laboratorios de la Universidad de las Ciencias Informáticas," *Ingeniería Industrial,* vol. 37, no. 2, pp. 190-199, 2016.

[38] R. Sahin, and M. Yigider, "A Multi-criteria neutrosophic group decision making metod based TOPSIS for supplier selection," *arXiv preprint arXiv:1412.5077,* 2014.

[39] Gómez, G. A. Á., Vázquez, M. Y. L., & Ricardo, J. E. "Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System". Neutrosophic Sets and Systems, no 52, pp 215-224. 2022.

[40] Ricardo, J. E., Fernández, A. J. R., Martínez, T. T. C., & Calle, W. A. C. "Analysis of Sustainable Development Indicators through Neutrosophic Correlation Coefficients". Neutrosophic Sets and Systems, no 52, pp 355-362. 2022.

[41] Vázquez, M. Y. L., Ricardo, J. E., & Hernández, N. B. "Investigación científica: perspectiva desde la neutrosofía y productividad". Universidad y Sociedad, vol 14 no S5 pp 640-649. 2022.

[42] Ricardo, J. E., Vázquez, M. Y. L., & Hernández, N. B. "Impacto de la investigación jurídica a los problemas sociales postpandemia en Ecuador". Universidad y Sociedad, vol 14 no S5 pp 542-551. 2022.

[43] Ricardo, J. E., Fernández, A. J. R., & Vázquez, M. Y. L. "Compensatory Fuzzy Logic with Single Valued Neutrosophic Numbers in the Analysis of University Strategic Management". International Journal of Neutrosophic Science, pp 151-159. 2022.

Recibido: Julio 27, 2022. **Aceptado:** Octubre 10, 2022